

## Újdonságok a táplálkozásban

Dr. Várkonyi Ágnes

Szegedi Tudományegyetem Gyermekklinika

Számos újdonság, új fogalom látott napvilágot a táplálkozással kapcsolatban a nemzetközi és a hazai irodalomban is, mely pontos meghatározása és jelentősége nem teljesen világos a köztudatban.

### **Élelmiszer :**

Az érvényben lévő (1996. jan. 1. óta hatályos) élelmiszer törvény megfogalmazása szerint élelmiszer minden olyan növényi, állati – beleértve a mikroorganizmusokat is – vagy ásványi eredetű anyag, amely változatlan, előkészített vagy feldolgozott állapotban emberi fogyasztásra alkalmas.

### **Nem élelmiszer:**

A gyógyszer, gyógyvíz, nem csomagolt ivóvíz és ásványvíz, tápszer (EU-ban ehhez képest változás várható!

### **Új élelmiszer ("novel food"):**

A (belföldön) még fogyasztásra nem került élelmiszer, nyers élelmiszer vagy élelmiszer nyersanyag, amelyet olyan eljárással állítottak elő, amelyet korábban nem használtak és amely jelentős hatással van az élelmiszer tápértékére, emészthetőségére, vagy a nem kívánatos anyagok szintjére; géntechnológiával módosított szervezetet tartalmaz v. abból áll; mikroorganizmusokból, penészgombákból v. algákból áll v. ilyen eredetű; nem hagyományos módszerrel termesztett/tenyésztett növényekből/állatokból áll, v. ezek anyagait tartalmazza, és nincs biztonságos előtörténetük.

### **Genetikailag módosított élelmiszerek:**

Genetikai módosításnak (GM) vagy rekombináns technikának nevezik azt az eljárást, amikor egy vagy több gént -amelyek az átvinni kívánt tulajdonságot hordozzák – az egyik szervezet genetikai állományából egy másik szervezet genetikai állományába építik be.

A genetikai tulajdonságok változását korábban is felhasználták, de a természetes változás – a szelekción alapuló nemesítés módján, mesterségesen az indukált mutációval vagy keresztezéssel. Azonban egy organizmus génjeinek sejten kívüli (in vitro) manipulálására, majd ettől távoli fajok örökítő anyagába történő stabil beépítésre csak a rekombináns módszer alkalmas.

A rekombináns technikát alkalmazzák az élelmiszerek előállításán kívül a növény-termesztésben, az állattenyésztésben és a gyógyításban a (diagnosztikai, és a terápiás eljárások kidolgozására).

1997-es adat szerint a világ 30 országában több, mint 3000 szabadföldi kísérlet volt folyamatban transzgenikus növényekkel, amelynek a táplálkozás szempontjából a következő gyakorlati célkitűzései vannak:

táplálkozási érték növelése (elsősorban a fehérjék biológiai értékének fokozása)

allergenitás csökkentése (allergén fehérjék génjeinek módosítása)

virusrezisztencia (legyengített vírussal fertőzött növény védettsége)

inszekticid hatás (rovarkártevők elleni rezisztencia)

herbicidtűrés (gyomok elleni védekezés)

gyorsabb érés létrehozása, hosszabban eltarthatóság és színtartás stb.

Az eddigi eredményekből a legismertebb a GM paradicsomból előállított paradicsompüré, legszélesebb körben a GM szóját és termékeit használja az élelmiszeripar (szójalecitin). Jelentős, hogy a Fusariumnak ellenálló kukorica a rákkeltő mikotoxin bevitel veszélyét csökkentette, amely a feldolgozás során már nem lehetséges. A GM (transzgenikus eredetű) élelmiszerek azonban számos vita kiváltói is az esetleges új táplálkozási és környezeti veszélyforrás lehetősége miatt. Az allergén átvitel lehetőségére példa a brazil mogoró metioninban gazdag fehérjerészének szójába való beépítése, vagy a halak hidegtűréséért felelős aminosav csoport burgonyába való átvitele, amelyek miatt azonban a mogoró- v. halérzékeny egyénben súlyos allergiás reakciót okozhat a módosított szója és burgonya fogyasztása. Előbbi veszélyek csökkentése érdekében a genetikailag módosított, biotechnológiai eljárással előállított táplálékok esetében a FAO (Food and Agriculture Organization) kötelezővé tette a termékek pontos feliratozását és az allergológiai vizsgálatok elvégzését. Az USA-ban több, mint 40 GM növény termelését és forgalomba hozatalát engedélyezték, EU országokban termelésük nincs engedélyezve, azonban egyes országokban több GM növényi nyersanyag importját engedélyezték. Hazánkban is törvény szabályozza, a géntechnológiai tevékenységet amely 1999. január 1-jén lépett életbe.

#### **Funkcionális élelmiszerek:**

Alapját az a tudományosan bizonyított felismerés adta, hogy a genetikai és környezeti tényezők mellett a táplálkozásnak, különösen egyes tényezőknek, rendkívül fontos szerepe van az egészség és betegség állapotában.

Funkcionális élelmiszer fogalmát Goldberg 1994-ben a következőképpen határozta meg: a természetes formán és az alapvető tápértéken kívül ezeknek az élelmiszereknek – megfelelően kiegyensúlyozott összetevői – elősegítik életfolyamataink hatékonyabb működését, azon kívül egyes megbetegedések megelőzését és kezelését. Funkcionális élelmiszer tehát az olyan élelmiszer (élelmiszer-, tápszer összetevő) amely az emberi szervezet egy v. több funkciójára fontos fiziológias hatást gyakorol a tápértékén túl. A hagyományoshoz képest tehát annyal jelentenek többet, hogy a tápértékük mellett meghatározott egészségvédő hatást fejtenek ki.

*A funkcionális élelmiszerek előállításának elvi lehetőségei:*

- eliminálni azt a tényezőt, amely a fogyasztó számára ártalmas (pl.allergizáló fehérje-gluten);
- hozzáadni anyagot, amely normálisan egy adott élelmiszerben nincs jelen olyan koncentrációban, mint az ajánlott napi mennyiség (pl.nem-vitamin antioxidánsok, probiotikumok, prebiotikumok);
- növelni a koncentrációját a normálisan is jelenlevő tényezőnek-hogy a napi igényt kielégítse (pl: mikronutriensek v.olyan antinutritív komponensek ,mint bizonyos nem emészthető oligoszacharidok,vagy egyes növényi polifenolok, amelyek szervezetre



gyakorolt jótékony hatása bizonyított).

– helyettesíteni más tényezőkkel egyes ételmi komponenseket (rendszerint makronutrienseket – amelyek fogyasztása túlzott, valószínű károsító hatása is – pl. a zsírok helyett cholesterinszegény margarin).

*A funkcionális ételkészítmény aktív komponensei lehetnek:*

– egyes fehérjék, peptidek, aminosavak; ételmi rostok; újonnan kifejlesztett mono-, di- és oligoszacharidok; esszenciális zsírsavak; esszenciális makro- és mikroelemek; antioxidatív hatású vitaminok; szándékosan hozzáadott baktériumok; növényi anyagok (ételkészítmények, fűszerek, esetleg gyógynövények), amelyek antioxidatív tulajdonságuk révén érik el a megfelelő hatást.

A funkcionális ételkészítmények befolyást gyakorolhatnak különböző szerveinkre: pl. egyes aminosavak (aszparaginsav, tirozin, triptofán stb.), közvetlenül vagy közvetve befolyásolni képesek a központi idegrendszer funkcióit, leginkább neurotranszmitter anyagokká átalakulva.

A funkcionális ételkészítmények közül számos a gastrointestinális mucosa integritását támogatja: ezeket *gastrointestinális funkcionális ételkészítményeknek* nevezzük.

Ezek közé sorolható a tudományos figyelem középpontjába került prebiotikumok, probiotikumok; ezek együtt alkalmazása esetén a szinbiotikumok.

*Gastrointestinális funkcionális ételkészítmény csoportba sorolhatók:* aminosavak: (glutamin, arginin), esszenciális mikronutriensek: (A-vitamin, cink), zsírsavak, nukleotidok stb. Pre- és probiotikumok hatásának megértéséhez szükséges ismerni a humán vastagbél jelentőségét, szervezetünk egésze szempontjából. Korábban megismert és bizonyított funkciói: a víz- és elektrolit abszorpció, valamint a nem hasznosított anyagok tárolása és exkreciója voltak. Újabban vált közzismertté, hogy táplálkozás-élettani szempontból is meghatározó szerepe van a rendkívül nagytömegű komplex, rezidens mikrobióta metabolikus aktivitása és a védelmi funkciója révén. A humán intestinumban megközelítőleg 4-500 különböző baktérium speciest identifikáltak, amely nagyságrendileg 10-szer nagyobb, mint a humán sejtek választéka. A bél normális bakteriális populációjának kialakulása szoros kölcsönhatásban van a normál bél immun és nemimmun védekezésének postnatalis éréssel, mely az idegen mikroorganizmusok, toxinok és az antigének (mikrobiális és étel) eliminációját hivatott elvégezni. A flóra elősegíti a bél morfológiai és funkcionális érést, a mucosális védekező mechanizmusainak kialakulását, hatására az egészséges bél krónikus, immunológiai kiegészítő gyulladás ún. fiziológiai inflammatio állapotában van. Ugyanakkor éppen ezen bélvédelmi funkciók, valamint a kifejlett flóra önszabályzó elemei korlátozzák a florát. A tápcsatorna méhen belül steril. Az újszülött első találkozása a baktériumokkal a szülőcsatornában és annak környezetével a születéskor jön létre. A steril gastrointestinum kolonizálódni kezd és kb. 3-4 héttel később éri el az egyénre jellemző stabil állapotát, amely részben függ a szervezet genetikai állományától. A bélben normálisan jelenlevő mikrobák általában nem betegítik meg a szervezetünket. A szervezet és a mikroorganizmusok közötti együttélés olyan fajtája alakul ki, amely az egyikre előnyös de a másikra sem káros, ezt kommenzalizmusnak nevezzük. A bélflóra kolonizáló organizmusai részben az ún. *kommenzális, endogén, autochton* frakciót alkotják, amely az érett szervezetben dinamikus egyensúlyi állapotban van. A bélflóra másik frakciója az exogén baktériumok lenyeléséből, a gastrointestinumon való áthaladásából származó átmeneti, ún. *tranzien*s flóra. Az exogén baktériumok egy része mindig kórokozó, obligát patogén, míg mások csak bizonyos körülmények között



okoznak megbetegedést (fakultatív patogének). A szervezetünk mikroorganizmusainak többsége fakultatív patogén, az endogén és tranziens bélflórában is. Az újszülött-csecsemő mikrobiális flórájának mennyiségi minőségi kialakulását befolyásoló fontosabb tényezők: az anyai genitális traktus, az anyai colon flóra, a szülés módja (vaginális, császármetszés), az egészségügyi körülmények, a perinatálisan alkalmazott antibiotikumok, az újszülött táplálása, a geográfiai különbségek – melyben elsősorban az étrendi tényezők játszanak szerepet.

A kolonizáció tulajdonképpen egy infekció, amely során a szervezet és a mikroorganizmus között kommenzális kapcsolat alakul ki, betegség kialakulása nélkül. Hogy az infekció kolonizációt vagy megbetegedést hoz létre függ a mikroba és a szervezet számos tényezőjétől.

A gastrointestinalin részéről a bakteriális proliferációt korlátozza a: nyál (immunglobulinok), gastrikus faktorok (sav és pepszin), epe és pancreas (proteolitikus enzimek, epesók), intestinális motilitás, immunfunkciók, és a mucin mint barrier és clearance hatású tényező.

A bakteriális proliferációt elősegíti ugyanakkor a mucin mint nyák, gél réteg, biofilm, a kolonizáció helye, és mint endogén táplálékforrás, továbbá az epithel sejt receptorok, étrendi tényezők – mint exogén táplálékforrás.

A disztális bélszakasz szubsztrát kínálatát a proximalis digestív és absorptív funkció fejlődése határozza meg, éretlensége esetén nagyobb mennyiségű szubsztátot nyújt a disztális bél a colon fermentációnak, bakteriális növekedésének. A gyorsabb növekedés az ascendáló, a lassúbb a disztális colonban zajlik.

A kolonizációt befolyásolják bakteriális tényezők is, mint a kapcsolódás (attachment), amely előzetes, gyenge, gyakran reverzibilis, kimosható, de hosszú ideig tartó kapcsolat a felszínnel. Szerepe lehet a baktérium-szervezet interakció első lépésében.

A tapadás (adherencia) erősebb interakció, irreverzibilis, nem kimosható kapcsolat.

A kolonizációt befolyásoló további bakteriális tényezők a mikroorganizmusok motilitása, inhibitorok (colicinek), fenotípus variációk, a redox potenciál fenntartása (a mucosa felszínén növekvő fakultatív anaerobok dezoxidált környezetet tartanak fenn, így az anaerobok növekedéséhez megfelelő környezetet biztosítanak, az aereobokkal való kolonizációt gátolják).

A bélflóra a steril kezdeti állapotból az egymásutásniság "ecologic succession" kapcsán kialakuló *S-flórán* keresztül jut el a flóra az érett, megállapodott flórához, amit "ökológiai climax (tetőpont) állapot"-nak lehet tekinteni – *C-flóra*.

A vizsgálható faecalis flóra alapvetően a colon tartalmat reprezentálja – kivéve néhány speciális populációt, amely a mucosa felszínén él, így a nyák összetételét nem feltétlenül reflektálja a széklet mikrobiális összetétele.

A mikroflóra koncentrációja különböző mértékben oszlik meg a tápcsatornában. A szájüregben a komplex mikroflóra megtalálható, közöttük jelen vannak a Streptococcusok, Bacteroides spp., Lactobacillusok és a gombák is. A bélcsatorna felső szakaszán (gyomor, duodenum, jejunum) normális esetben szorványos a mikroflóra tartalom (Gr+és aerob). Közvetlenül az étkezés után a gyomorban  $10^5$  cfu/ml (colony forming unit) mennyiségben található, mely 1 órával később a pH csökkenésével párhuzamosan  $10^3$ /g-ra csökken. Az ileumban azonban ismét emelkedni kezd és fokozatosan éri el a colon  $10^{11}$ – $10^{13}$  cfu/g csíraszámot (az ileocoecalis billentyűn túl az anaerobok dominálnak, gombák is a colonban  $10^4$ – $10^6$  jelen vannak!) A következő táblázatban láthatók a *faecalis mikroflóra fő genusai és speciei*:

obligát anaerob (90%)	fakultatív-anaerob
<i>Gram-negatív</i>	<i>Gram-negatív</i>
Bacteroides- 5-6 spec.	Enterobacteriaceae
Fusobacterium-1 spec.	E. coli
Veillonella	Enterobacter
<i>Gram-pozitív</i>	<i>Proteus</i>
Bifidobacterium- 4-5 spec.	Citrobacter
Eubacterium -3-4 spec	Klebsiella
Peptostreptococcus-1-2-spec.	Pseudomonas
Lactobacillus	
Peptococcus	
<i>Gram pozitív, spóráképző</i>	<i>Gram-pozitív</i>
Clostridium	Streptococcus faecalis (Enterococcus)

Az intestinális mikroflóra baktériumai között vannak ún. "ártalmas" baktériumok, amelyek részei az endogén flórának (Clostridium, Enterobacteriaceae), ezek patogének, vagy rothasztó baktériumok-amelyek a szervezet számára káros anyagokat képeznek mint az ammónia, hidrogén, sulfidok, fenolok, indolok, és a szekunder epesavak (desoxycholsav, lithocholsav) ezek közvetlenül károsítják az intestinumot illetve felszívódva betegséget okoznak. "Ártalmas" baktériumok az exogén törzsek – az enterális patogének széles skálájával.

Az intestinális mikroflóra "jótékony" baktériumai a Bifidobacteriumok és a Lactobacillusok, amelyek a colonba került egyszerű – és komplex szénhidrátok hidrolízise és fermentációja végtermékeként rövid láncú telítetlen zsírsavakat (short chain fatty acids) – SCFA- (ecetsav, propionsav, vajsav), gázokat ( $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ) tejsavat termelve csökkentik a colon pH-t, ezáltal korlátozzák az ártalmas baktériumok életkörülményeit, (hozzájárulva a kolonizációs rezisztencia kifejtéséhez). A fermentáció révén javítják a laktóz toleranciát.

A SCFA-t a colon mucosa gyorsan felszívja, elősegítve a víz felszívódását, ezáltal a hasmenés ellen hat, regulálja az intestinális tranzitot. A SCFA-t az intestinalis epithelium sejteinek fontos kiegészítő energiaforrása -trophicus hatással bír -ezáltal a mucosális védelem fenntartásában is jelentősek. A normál intestinalis flórának továbbá fontos szerepe van az epesavak dekonjugációjában és az enterohepatikus cirkulációban, vitaminokat termel, mucint bontja, csökkenti a bakteriális transzlokációt – ezáltal stimulálja a bél immunrendszerét. Bizonyított az is, hogy befolyással bír az atopiás betegségekre.

A korai életkorban kialakult normál flóra egész életen át perzisztál. a szoptatott újszülött fecális flórája többé-kevésbé stabilizálódik 4 hetes életkorra, és a szolidok bevezetésekor drámai változáson megy át a szokványos tápszerrel táplált csecsemők bélflórájának-szolidokkal való táplálása során történő változásokhoz viszonyítva, akiknek már komplex mikroflórájuk van, és a fakultatív anaerobok, az obligát anaerobok-mint a Bacteroides és Clostridiumok nagyobb mennyiségben és gyakorisággal találhatók meg, mint a szoptatottak esetében. Ugyanakkor Bifidobacteriális predominancia figyelhető meg mindkét csoportban, a szoptatottakban a totál flóra 60-90%-a, a tápszerrel tápláltakban a totál flóra átlag 50%-a, a felnőttekben 25%-a. A csecsemőkben a leggyakoribb a B. infantis és a B. breve, felnőttben a Bifidobacterium adolescentis és a B. catenulatum.



Utóbbi vizsgálatok mutatták ki, hogy az allergiás csecsemők a *Bifidobacterium adolescentis*-sel colonizálódtak, amely kisebb affinitással kötődik a nyák felszínéhez, míg az egészséges csecsemőknek székletének *Bifidobacterium* összetétele különbözik. Továbbá olyan gyermekek székletének a *Bifidobacterium* és *Clostridium* összetételében is különbség volt, akiknél később atopiás betegsége kialakulását is tapasztalták.

A *Lactobacillus*ok a csecsemő faecesében a felnőttéhez hasonló arányban vannak jelen, a szoptatott és a tápszerez csecsemő esetében is a domináns a *Lactobacillus acidophilus*. A *Lactobacillus*ok következtlen megjelenése és eltűnése a születéstől a leválasztásig tartó időszakban, arra utal, hogy nem képesek stabil populáció kialakítására.

Az intestinális mikroflóra módosítható: a baktériumok (patogének) bekerülésének minimalizálásával, a higiénés körülmények javításával, ételek-italok kontaminációjának csökkentésével; az antimikrobás gyógyszerek károsításának elkerülésével (az antibiotikumok amikor tönkréteszik a szenzitív mikroflórát alapot teremtenek a (multi-) rezisztens flóra szaporodására, mely világszerte fontos problémát jelent).

*Jótevény módosításokat eredményez a pre- és probiotikumok alkalmazása.*

A *prebiotikum*: a nem emészthető élelmiszer összetevő, szelektíven stimulálja a vastagbél bizonyos ("health-promoting" pl. bifido-) baktériumainak növekedését és/vagy aktivitását, amely által a szervezet egészségét megőrző vagy javító hatást fejt ki. A prebiotikumok a természetben is előfordulnak- egyes zöldségfélében és gyümölcsben- (vöröshagyma, cikória, articsóka, spárga, banán), azonban olyan kis mennyiségben, hogy nem elegendő a megfelelő hatás létrehozására. A prebiotikumok prototípusa a női tejben lévő oligoszacharidok, mivel azok facilitálják a *Bifidobacterium*ok és *Lactobacillus*ok kívánatos növekedését, a kizárólag szoptatott újszülött-csecsemő esetén. (A női tej oligoszacharid tartalma: 1g/100 ml-több mint 130 biokémiaiilag különböző vegyület alkotja!) A mindennapi legismertebb prebiotikum a laktulóz – galaktóz és fruktózból álló diszacharid, Inulin – fruktóz polimerek csoportja (fruktánok), élelmiszerekben (tápszerekben!) leggyakrabban alkalmazott oligoszacharidok a rövidláncú galakto – oligoszacharidok (GOS) és hosszúláncú frukto – oligoszacharidok (FOS). A prebiotikumok (leggyakrabban- nem emészthető oligoszacharidok) változatlan formában jutnak el a vastagbélig, ahol a jótevény baktériumok közlekedését elősegítik, másrészt a baktériumok hatására fermentálódnak és a korábban már beírt fontos anyagcsere végtermékek keletkeznek.

*Probiotikumok olyan élő, nem- patogén mikroorganizmusok, amelyek a természetes környezetben is előfordulnak, részei a humán intesztinális mikroflórának, a szervezetre egészségvédő, jótevény hatást fejtenek ki azáltal, hogy javítják az intesztinális mikrobiális egyensúlyt.*

A természetes probiotikumok a fermentált élelmiszerekben – tejtermékek (yoghurt, kefir,) húsárúk, italok – jelen vannak. Terápiás alkalmazásuk nehézkes lenne, mert hidegen kell tárolni, limitált a túlélésük, és több litert kellene elfogyasztani a megfelelő hatás elérésére, többségük gyomorsav és epe rezisztenciája gyenge ezeket, mint élelmiszer szupplementumokat regisztrálják.

Bizonyos probiotikumok, mint gyógyszerek vannak regisztrálva-amelyek a *bioterápiás ágensek* közé sorolhatók.

Szemben az általában vett probiotikumokkal, ezek nem tartoznak feltétlenül a természetes humán intesztinális mikroflórához. Ez alapján két csoportra oszthatók: egyrészt normál humán mikroflórához tartozók, nem-bakteriális bioterápiás ágensek (nem-patogén gomba-*Saccharomyces boulardii*).

A prebiotikum tehát egy vagy limitált számú olyan – “health promoting” baktérium speciesre hat, amely a colonban rezidens baktériumok között már jelen van. A probiotikum koncepciótól ez abban különbözik, hogy ott exogén baktériumot visznek a humán colonban, tehát élő baktérium a funkcionális komponens. A pre és probiotikumok intestinális flórára gyakorolt hatása az egészség szempontjából rendkívül jelentős mert azt tudjuk, hogy az egészséges heterogén flóra kialakulási folyamatának megzavarása, az egyensúlyának megbomlása, változásai, intestinalis vagy szisztémás betegségek kiváltója lehet. Az intestinalis flóra normál egyensúlyának az eltolódása, változása ok-okozati összefüggésben van számos betegséggel mint morbus Crohn, pseudo-membranosus colitis, irradiations colitis, acut és chronicus hasmenés, obstipatio, gastritis, aclorhydria, protein-energia malnutritio, hepaticus encephalopathia, NEC, sepsis.